

09.12.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

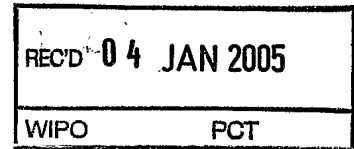
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2004年 3月23日

出 願 番 号
Application Number: 特願2004-084016

[ST. 10/C]: [JP2004-084016]

出 願 人
Applicant(s): 出光興産株式会社

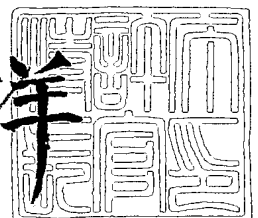


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 9月30日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願
【整理番号】 IDK1618A
【提出日】 平成16年 3月23日
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿
【国際特許分類】 H05B 33/26
【発明者】
 【住所又は居所】 千葉県袖ヶ浦市上泉 1 2 8 0 番地
 【氏名】 筈井 重和
【発明者】
 【住所又は居所】 千葉県袖ヶ浦市上泉 1 2 8 0 番地
 【氏名】 酒井 俊男
【特許出願人】
 【識別番号】 000183646
 【氏名又は名称】 出光興産株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100086759
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 渡辺 喜平
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 013619
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0200131

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

少なくとも陽極層、有機発光層及び陰極層をこの順に積層した有機エレクトロルミネッセンス素子であって、

前記陰極層が少なくとも第一の金属と第二の金属を含み、

前記第一の金属の 25℃における標準酸化還元電位 (E (A)) が -1.7 (V) 以上であり、

前記第二の金属の 25℃における標準酸化還元電位 (E (B)) が下記式 (1) を満たす有機エレクトロルミネッセンス素子。

$$E (A) - 1.1 \leq E (B) \quad (1)$$

【請求項 2】

少なくとも陽極層、有機発光層、陰極層及び透明導電層をこの順に積層した有機エレクトロルミネッセンス素子であって、

前記陰極層が少なくとも第一の金属と第二の金属を含み、

前記第一の金属の 25℃における標準酸化還元電位 (E (A)) が -1.7 (V) 以上であり、

前記第二の金属の 25℃における標準酸化還元電位 (E (B)) が下記式 (1) を満たす有機エレクトロルミネッセンス素子。

$$E (A) - 1.1 \leq E (B) \quad (1)$$

【請求項 3】

前記陰極層が前記第一の金属を主成分とする請求項 1 又は 2 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 4】

前記第一の金属が、Al, Cr, Ta, Zn, Fe, Ti, In, Co, Ni, Ge, Cu, Re, Ru, Ag, Pd, Pt, Au からなる群から選ばれる金属である請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 5】

前記第二の金属が、Bi, Te, Sn, V, Mo, Nd, Nb, Zr からなる群から選ばれる金属である請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 6】

前記陰極層がアルカリ金属又はアルカリ土類金属を 0.1 重量% ~ 5.0 重量% 含む請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 7】

前記陰極層の波長 380 nm ~ 780 nm における光線透過率が 10% 以上である請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 8】

前記第一の金属が Ag である請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子を含んで構成される表示装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】有機エレクトロルミネッセンス素子

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子に関する。さらに詳しくは、特定の金属を組み合わせたものを陰極に使用することにより、陰極層からの金属材料の拡散を抑制した有機エレクトロルミネッセンス素子に関する。

【背景技術】

【0002】

有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、エレクトロルミネッセンスをELと示すことがある。）は、完全固体素子、自己発光素子であるため、視野角が広く、取り扱いが容易である等の優れた特性を有していることから、EL素子を使用した表示装置の開発が盛んに行なわれている。

EL素子を使用した表示装置には、ボトムエミッション構造とトップエミッション構造がある。EL素子からなる画素を駆動するため、基板上に薄膜トランジスタ（TFT）を形成する場合、トップエミッション構造では、TFTが形成された基板の反対側から光を取り出すため、TFTによる光の遮断がなく、発光部に対する開口率を向上させることができる。

【0003】

EL素子の発光を効率よく外部に取り出すため、トップエミッション構造の表示装置では、光取り出し側の電極は、低抵抗であることに加えて透明性が高いことが要求される。このため、可視光領域の光線透過率等の光学特性が優れている銀（Ag）が多用されている。例えば、Mg-Ag合金からなる陰極を用いた有機EL素子が開示されている（例えば、特許文献1参照。）。

【0004】

しかしながら、Agは拡散（マイグレーション）しやすい金属であり、EL素子を形成する発光層等に拡散するため、有機EL素子の劣化や、ショート等を引き起こす原因となっていた。

【特許文献1】特開2001-043980号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は上述の問題に鑑みなされたものであり、透明性等の光学特性がよく、EL素子内での拡散・劣化が抑制された陰極を有する有機EL素子を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明者は、この課題を解決するために鋭意研究したところ、陰極層に二種の金属を組み合わせて使用し、これら金属の標準酸化還元電位が一定の関係を満たすときに、素子内における金属原子の拡散を抑制できることを見出し、本発明を完成させた。

本発明によれば、以下の有機EL素子又は表示装置が提供される。

【0007】

1. 少なくとも陽極層、有機発光層及び陰極層をこの順に積層した有機エレクトロルミネッセンス素子であって、前記陰極層が少なくとも第一の金属と第二の金属を含み、前記第一の金属の25℃における標準酸化還元電位（E（A））が-1.7（V）以上であり、前記第二の金属の25℃における標準酸化還元電位（E（B））が下記式（1）を満たす有機エレクトロルミネッセンス素子。

$$E(A) - 1.1 \leq E(B) \quad (1)$$

2. 少なくとも陽極層、有機発光層、陰極層及び透明導電層をこの順に積層した有機エレクトロルミネッセンス素子であって、前記陰極層が少なくとも第一の金属と第二の金属を含み、前記第一の金属の25℃における標準酸化還元電位（E（A））が-1.7（V）

以上であり、前記第二の金属の25℃における標準酸化還元電位(E(B))が下記式(1)を満たす有機エレクトロルミネッセンス素子。

$$E(A) - 1.1 \leq E(B) \quad (1)$$

【0008】

3. 前記陰極層が前記第一の金属を主成分とする1又は2に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

4. 前記第一の金属が、Al, Cr, Ta, Zn, Fe, Ti, In, Co, Ni, Ge, Cu, Re, Ru, Ag, Pd, Pt, Auからなる群から選ばれる金属である1～3のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

5. 前記第二の金属が、Bi, Te, Sn, V, Mo, Nd, Nb, Zrからなる群から選ばれる金属である1～4のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

6. 前記陰極層がアルカリ金属又はアルカリ土類金属を0.1重量%～5.0重量%含む1～5のいずれか1項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

7. 前記陰極層の波長380nm～780nmにおける光線透過率が10%以上である1～6のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

8. 前記第一の金属がAgである1～7のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

9. 上記1～8のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子を含んで構成される表示装置。

【発明の効果】

【0009】

本発明の有機EL素子は、陰極層として使用する金属の素子内における拡散を抑制できるので、金属原子の拡散に起因する素子の劣化やショートが防止できるため、EL素子の長寿命化が可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

本発明の有機EL素子は、少なくとも陽極層、有機発光層、陰極層をこの順に積層した構成を有し、陰極層が少なくとも第一の金属と第二の金属を含んでいる。以下、本発明の特徴部分である陰極層について説明する。

【0011】

陰極層で使用する第一の金属の、25℃における標準酸化還元電位(E(A))は、-1.7(V)以上である。

第一の金属の好ましい例としては、Al, Cr, Ta, Zn, Fe, Ti, In, Co, Ni, Ge, Cu, Re, Ru, Ag, Pd, Pt, Au等が挙げられる。好ましくは、Ag, Cr, Cu, Pt又はAuであり、特に、Agが好ましい。

【0012】

第二の金属は、その25℃における標準酸化還元電位(E(B))が、第一の金属との関係で下記式(1)を満たす。

$$E(A) - 1.1 \leq E(B) \quad (1)$$

第二の金属の標準酸化還元電位E(B)は、好ましくは、

$$E(A) - 0.5 \leq E(B) \text{ を満たし、より好ましくは、}$$

$$E(A) - 0.3 \leq E(B) \text{ を満たす。}$$

【0013】

第二の金属は、第一の金属に合わせて適宜選択すればよい。好ましくは、Bi, Te, Sn, Ni, V, Mo, Nd, Nb, Zr等の金属であり、特に好ましくはBi, Te, Ni又はNbである。

【0014】

本発明において、上述した第一の金属と第二の金属を組み合わせる使用することにより、透明性に優れ、かつ耐久性に優れた陰極を得ることができる。従って、耐久性に優れた有機EL素子を製造することができる。これは、第一の金属のマイグレーションや溶出が

第二の金属によって抑制されるためと推定している。

【0015】

尚、本明細書において、標準酸化還元電位は、25℃、1気圧下の水中における平衡電位（対標準水素電極）を意味する。

【0016】

陰極層は、第一の金属を主成分とすることが好ましい。「主成分」とは、陰極層中に含まれる第一の金属以外の配合成分の各配合量よりも第一の金属量が多いことを意味する。陰極層に占める第一の金属の量は、好ましくは、60重量%～99.9重量%であり、特に好ましくは80重量%～99重量%である。

【0017】

陰極層は、上記第一及び第二の金属の他に、アルカリ金属又はアルカリ土類金属を0.1重量%～5.0重量%含むことが好ましい。これにより、陰極層の仕事関数を低下させることができ、電子輸送層への電子注入がスムーズになるからである。アルカリ金属又はアルカリ土類金属の陰極層に占める配合量は、好ましくは1重量%～10重量%であり、特に好ましくは2重量%～5重量%である。

アルカリ金属又はアルカリ土類金属のなかでも、Li、Mg、Ca又はCsが特に好ましい。

【0018】

陰極層の波長380nm～780nmにおける光線透過率は10%以上であることが好ましい。光線透過率が10%未満では、発光層で発生した光を充分に取り出すことができないため、素子の発光効率が低下するおそれがある。光線透過率は、好ましくは20%以上であり、特に好ましくは30%以上である。尚、本明細書において光線透過率は、波長380nm～780nmにおける平均光線透過率を意味する。

【0019】

陰極層は、公知の方法、例えば、各金属を一定の比率で同時に蒸着する方法、各金属を同時にスパッタリングする等の方法により形成することができる。

陰極層の厚さは、0.1～10nmが好ましく、0.1～5nmがより好ましい。

【0020】

本発明の有機EL素子において、陽極層、有機発光層等の他の構成要素に関しては、有機EL素子に使用されている公知のものが特に制限なく使用できる。以下、本発明の有機EL素子の具体例について説明する。尚、本発明の有機EL素子は、この実施形態に限定されるものではない。

【0021】

図1は、本発明の一実施形態である有機EL素子を示す図である。

有機EL素子10は、基板1の上に、陽極層2、正孔輸送層3、有機発光層4、電子輸送層5、陰極6、及び透明導電層7を、この順で積層した構成をしている。

基板1は、有機EL素子を支持するものである。陽極層2は正孔を素子内に供給し、陰極層6及び透明導電層7は電子を供給する。正孔輸送層3は、陽極2から正孔を受け取り、有機発光層4への正孔輸送を助ける層である。同様に、電子輸送層5は、陰極6から電子を受け取り、有機発光層4への電子輸送を助ける層である。有機発光層4は、電子と正孔の再結合によって光を発生する層である。

有機EL素子10は、陽極2及び陰極6間に電圧を印加し、電子及び正孔を有機発光層4に供給することにより発光する。その光を陰極層6側から取り出す。

【0022】

有機EL素子10では、上述した金属の組み合わせを含む陰極層6を有している。従来のEL素子では、陰極層6に使用した金属、例えば、Ag等が、素子の駆動により変質し、電子輸送層5や有機発光層4等に拡散するため、有機層を劣化させたり、陽極層2と短絡することによるショート等の原因となっていた。

本発明の有機EL素子では、陰極層に使用する金属の拡散を抑制できるため、金属の拡散に起因する素子の劣化を有効に防止できる。従って、素子の長寿命化が可能となる。

【0023】

有機EL素子10において、基板1には、ガラス、ポリエステル等の高分子フィルム又はアモルファスシリコン等を使用できる。

陽極層2には、酸化インジウム-酸化錫（ITO）、酸化インジウム-酸化亜鉛（IZO）等の透明電極、Cr、Au等の金属が用いられる。膜厚は100nm～200nmが好ましい。

【0024】

正孔輸送層3には、公知のもの、例えば、ポリ-N-ビニルカルバゾール誘導体、ポリフェニレンビニレン誘導体、ポリフェニレン、ポリチオフェン、ポリメチルフェニルシラン、ポリアニリン、トリアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ポリアリーラルカン誘導体、ピラゾリン誘導体、ピラズロン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、アリーラルアミン誘導体、アミノ置換カルコン誘導体、オキサゾール誘導体、カルバゾール誘導体、スチリルアントラセン誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、ポルフィリン誘導体（フタロシアニン等）、芳香族三級アミン化合物、スチリルアミン誘導体、ブタジエン化合物、ベンジジン誘導体、ポリスチレン誘導体、トリフェニルメタン誘導体、テトラフェニルベンゼン誘導体、スターバーストポリアミン誘導体等が使用できる。

【0025】

有機発光層4は、ホスト化合物とドーパントからなるものが好ましい。ホスト化合物は、電子又は正孔の少なくとも一方の電荷を輸送する。ホスト化合物の好ましい例として、公知のカルバゾール誘導体、窒素原子を有する縮合ヘテロ環骨格を有する化合物等を挙げることができる。ホスト化合物は高分子化合物であってもよい。ホストになる高分子化合物としては、カルバゾールを含むモノマー、ダイマー、トリマー等のオリゴマー、カルバゾール基を有する高分子化合物等を挙げることができる。

【0026】

電子輸送層5には、公知のオキサジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、トリアジン誘導体、ニトロ置換フルオレノン誘導体、トピランジオキサイド誘導体、ジフェニルキノン誘導体、フルオレニリデンメタン誘導体、アントロン誘導体、ペリレン誘導体、オキシニン誘導体、キノリン錯体誘導体等が使用できる。

【0027】

透明導電層7には、公知の透明導電材料、例えば、酸化錫、ITO、IZO等を使用できる。また、ポリアニリン、ポリチオフェン、ポロピロール、又はそれらの誘導体等の有機材料も使用できる。特に、IZOを150℃以下の低温で製膜したものが好ましい。

【実施例】

【0028】

実施例1

図1に示す有機EL素子を以下の手順によって作製した。

基板1として1.1mm厚のガラスを使用し、その上に、陽極層2として50nmのCrをスパッタにより成膜した。このCr付ガラスをイソプロピルアルコールで5分間超音波洗浄した後、純水で5分間洗浄し、最後に再びイソプロピルアルコールで5分間超音波洗浄した。

【0029】

洗浄後の基板を市販の真空蒸着装置（日本真空技術（株）製）の基板ホルダーに固定し、モリブデン製抵抗加熱ボートにN，N'-ジフェニル-N，N'-ビス（3-メチルフェニル）-（1，1'-ビフェニル）-4，4'-ジアミン（以下、TPDAという）を200mg入れ、また別のモリブデン製抵抗加熱ボートに4，4'-（2，2-ジフェニルビニル）ビフェニル（以下、DPVB iという）を200mg入れて、真空チャンバー内を 1×10^{-4} Paまで減圧した。

【0030】

次に、TPDAを入れた前記抵抗加熱ボートを215～220℃まで加熱して、TPD

Aを蒸着速度 $0.1 \sim 0.3 \text{ nm/sec}$ でCr付ガラス上に堆積させて、膜厚 60 nm の正孔輸送層を成膜した。このときの基板温度は室温(約 25°C)であった。

これを真空チャンバーから取り出すことなく、DPVBiを入れた前述のモリブデン製抵抗加熱ボートを 220°C に加熱し、DPVBiを $0.1 \sim 0.2 \text{ nm/sec}$ の蒸着速度で正孔輸送層上に堆積させて、膜厚 40 nm の有機発光層を成膜した。このときの基板温度も室温であった。

【0031】

上述のように、陽極、正孔輸送層、有機発光層を順次成膜した基板を真空チャンバーから取り出して、上記発光層の上にステンレススチール製のマスクを設置し、再び基板ホルダーに固定した。

次に、モリブデン製抵抗加熱ボートにアルミキレート錯体(A1q:トリス(8-キノリノール)アルミニウム)を 200 mg 入れて真空チャンバー内に装着した。

【0032】

さらに、アルミナ被覆タングステン製バスケットに銀(Ag)のインゴットを 8 g 入れ、また、別のモリブデン製ボートにビスマス(Bi)のリボン 1 g 、さらに別のモリブデン製ボートにマグネシウム(Mg) 1 g を入れた。その後、真空チャンバー内を $2 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ まで減圧して、まずA1qの入ったボートを 280°C に通電加熱してA1qを 0.3 nm/sec の蒸着速度で 20 nm 蒸着して、電子輸送層を成膜した。

【0033】

次に、Agを 9 nm/sec 、Biを 0.8 nm/sec 、Mgを 0.2 nm/sec の速度でそれぞれ同時蒸着させて、膜厚 2 nm のAg-Bi-Mg蒸着膜からなる陰極を得た。陰極層に占めるAg, Bi, Mgの含有量を高周波誘導プラズマ発光分光分析装置(ICP)により測定したところ、それぞれ、90重量%、8重量%、2重量%であった。

最後に透明導電層として、膜厚 150 nm のITOを通常のスパッタリング法により形成し、図1に示す有機EL素子を作製した。

【0034】

実施例2～実施例15、及び比較例1～比較例3

陰極層を表1に示す構成とした他は、実施例1と同様にして有機EL素子を作製した。

【0035】

実施例1～15及び比較例1～3で作製した有機EL素子について、陰極層の組成、各金属の標準酸化還元電位、陰極層の光線透過率、及び性能評価の結果を表1～3に示す。尚、評価は以下の方法により行なった。

(1) 金属の標準酸化還元電位

各実施例で作製した陰極と同じ条件にて、ガラス基板上に金属を蒸着した。この試料を標準水素電極(半電池)と塩橋で接続した 0.1 M 過塩素酸リチウムの水溶液に浸漬し、ポテンシオスタッド(北斗電工社製)にて電位測定した。

(2) 陰極層の光線透過率

有機EL素子の形成時に、EL基板ホルダーの近傍にガラス基板を設置し、陰極成膜時のみャッターを開にすることで、ガラス基板上にAg-Bi-Mg蒸着膜を単層膜(2 nm)として形成した。この蒸着膜付基板の、 $380 \text{ nm} \sim 780 \text{ nm}$ における光線透過率を分光光度計(UV-3100:島津製作所製)により測定し、この波長領域の平均光線透過率を評価した。

(3) 発光強度

電極間の電流を 30 mA/cm^2 としたときの、素子の初期の発光輝度をCS-1000(ミノルタ製)によって測定した。

(4) 寿命試験

(3)の条件で、素子を室温下、2000時間連続駆動した後の、素子の発光強度を評価した。

(5) 素子の劣化評価

(4) の寿命試験後の素子について、光学顕微鏡（倍率：20倍）で素子の表面を陰極側から観察し、試験前後の外観変化を評価した。

(6) 評価

寿命試験後の発光強度が、初期の発光強度の0.5倍以上であり、かつ、劣化評価において、金属電極に変化が認められない場合を○、それ以外を×として評価した。

【0036】

【表1】

【表1】	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8
A. 第一の金属* ¹	Ag:0.78	Cr:-0.42	Ge:0.0	Zn:-0.96	Al:-1.66	Ti:-0.37	In:-0.34	Co:1.92
B. 第二の金属* ¹	Bi:-0.32	Te:-0.34	Sn:0.15	V:-0.26	Zr:-1.53	Cr:-0.42	Nb:-0.75	Pt:1.20
C. 第三成分	Mg	Mg	Li	Mg	Mg	Mg	Mg	Mg
上記A:B:C成分の組成(重量比)	90:8:2	50:48:2	60:35:5	90:5:5	80:10:10	75:20:5	60:30:10	50:30:20
陰極の光線透過率(%)	70	30	35	20	50	30	40	35
発光強度(c d/m ²)	250	150	160	100	180	100	120	110
2000時間後の発光強度(c d/m ²)	190	130	100	80	150	80	90	90
寿命試験後の外観	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし
評価	○	○	○	○	○	○	○	○

*¹: 表中の数字は第一の金属又は第二の金属の標準酸化還元電位 (V vs. NHE) である。

【0037】

【表2】

【表2】

	実施例9	実施例10	実施例11	実施例12	実施例13	実施例14	実施例15
A. 第一の金属* ¹	Ni:-0.23	Ge:0.0	Cu:0.34	Ru:0.46	Pd:0.92	Pt:1.20	Ag:0.78
B. 第二の金属* ¹	Bi:-0.32	Te:-0.34	Sn:0.15	V:-0.26	Ge:0.0	Cu:0.34	Bi:-0.32
C. 第三成分	Mg	Mg	Mg	Mg	Mg	Mg	なし
上記A:B:C成分の組成(重量比)	48:40:12	80:10:10	60:30:10	85:10:5	85:10:5	90:8:2	80:20:0
陰極の光線透過率(%)	35	45	40	30	35	15	70
発光強度(c d/m ²)	105	150	150	120	130	250	150
2000時間後の発光強度(c d/m ²)	80	120	120	90	100	190	120
寿命試験後の外観	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし
評価	○	○	○	○	○	○	○

*¹: 表中の数字は第一の金属又は第二の金属の標準酸化還元電位(V vs. NHE)である。

【0038】

【表 3】

【表 3】

	比較例 1	比較例 2	比較例 3
A. 第一の金属* ¹	Ag:0.78	Ag:0.78	V:-0.26
B. 第二の金属* ¹	Zn:-0.96	なし	Zr:-1.53
C. 第三成分	Mg	Mg	Mg
上記 A : B : C 成分の 組成 (重量比)	60:30:10	90:0:10	80:15:5
陰極の光線透過率 (%)	70	90	30
発光強度 (cd/m ²)	150	200	100
2000 時間後 の発光強度 (cd/m ²)	30	30	10
寿命試験後の外観	斑点あり	斑点あり	斑点あり
評価	×	×	×

*¹: 表中の数字は第一の金属又は第二の金属の標準酸化還元電位 (V vs. NHE) である。

【0039】

表 1-3 に示した結果から、本発明の有機 EL 素子は、陰極の劣化が抑制されているため、比較例の素子と比べて寿命の長いことが確認できた。

【産業上の利用可能性】

【0040】

本発明の有機 EL 素子は、民生用 TV、大型表示ディスプレイ、携帯電話用表示画面等の各種表示装置に用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図 1】本発明の有機 EL 素子の一実施形態を示す図である。

【符号の説明】

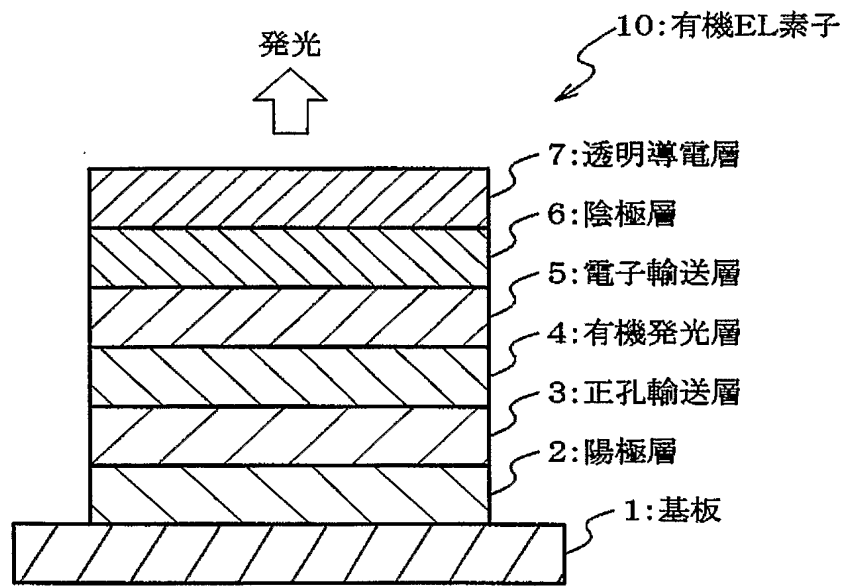
【0042】

- 1 基板
- 2 陽極層
- 3 正孔輸送層
- 4 有機発光層
- 5 電子輸送層

6 陰極層
7 透明導電層
1 0 有機 E L 素子

【書類名】 図面

【図 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 透明性等の光学特性がよく、E L 素子内での拡散・劣化が抑制された陰極を有する有機 E L 素子を提供する。

【解決手段】 少なくとも陽極層 2、有機発光層 4 及び陰極層 6 をこの順に積層した有機エレクトロルミネッセンス素子 1 0 であって、前記陰極層 6 が少なくとも第一の金属と第二の金属を含み、前記第一の金属の 2 5℃における標準酸化還元電位 (E (A)) が -1. 7 (V) 以上であり、前記第二の金属の 2 5℃における標準酸化還元電位 (E (B)) が下記式 (1) を満たす有機エレクトロルミネッセンス素子。

$$E (A) - 1. 1 \leq E (B) \quad (1)$$

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 4 - 0 8 4 0 1 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 1 8 3 6 4 6]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 8 日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内 3 丁目 1 番 1 号

氏 名 出光興産株式会社